

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-004212

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl.

H04J 13/02

H04B 7/26

H04J 13/00

(21)Application number : 10-165508

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.06.1998

(72)Inventor : MIYA KAZUYUKI

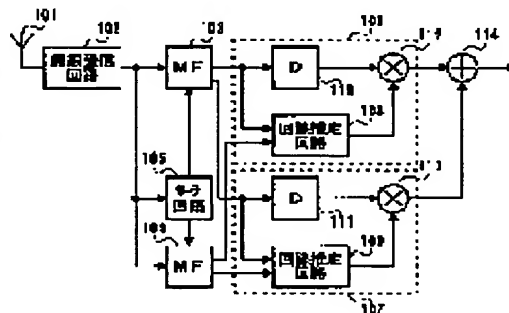
UESUGI MITSURU

(54) LINE ESTIMATING DEVICE AND RADIO COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the accuracy of channel estimation by performing line estimation by using pilot signals of not only a self-channel but also the other channel.

SOLUTION: A matched filter 103 inversely diffuses a signal of a self-channel and a matched filter 104 inversely diffuses a signal of the other channel. Two inverse diffusion signals of path timing which are detected by a search circuit 105 are inputted to synchronous detection circuits 106 and 107 respectively. Here, the inverse diffusion signals of pilot symbols of the filters 103 and 104 are inputted to line estimating circuits 108 and 109. After delay processing, parts 110 and 111 compensate time delay of the inverse diffusion signals by using estimation values calculated by the circuits 108 and 109, synchronous detecting parts 112 and 113 perform synchronous detection and a synthesizing part 114 performs RAKE synthesis. Here, line estimation is performed by using not only a pilot signal of the self-channel but also a pilot signal of the other channel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-4212

(P2000-4212A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 J 13/02		H 0 4 J 13/00	F 5 K 0 2 2
H 0 4 B 7/26		H 0 4 B 7/26	K 5 K 0 6 7
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-165508

(22) 出願日 平成10年6月12日(1998.6.12)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宮 和行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 上杉 充

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

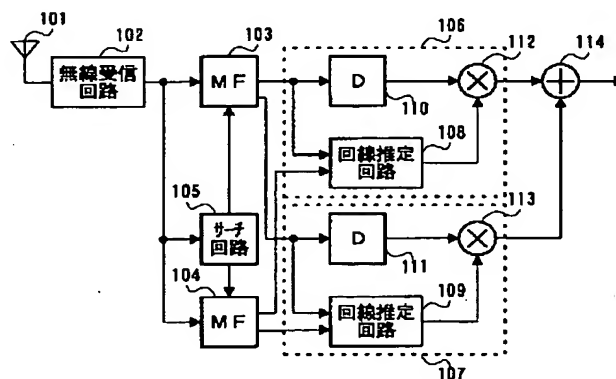
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回線推定装置及び無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 受信側ではパイロット信号を用いた回線推定により同期検波を行うCDMA無線通信装置において、高精度な回線推定を実現し、受信特性の改善を図ること。

【解決手段】 回線推定装置において、自チャネルのパイロット信号を受信する手段と、同一のアンテナから多重送信される他チャネルのパイロット信号を受信する手段とを備え、上記両方のパイロット信号から回線状態を推定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号から自チャネルの回線状態を推定して第1の推定値を得る第1の回線推定手段と、受信信号から他チャネルの回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定手段と、第1及び第2の推定値を合成して合成推定値を得る合成手段と、を具備することを特徴とする回線推定装置。

【請求項2】 他チャネルが共通物理チャネルであることを特徴とする請求項1記載の回線推定装置。

【請求項3】 他チャネルがユーザに割り当てられた個別物理チャネルであることを特徴とする請求項1記載の回線推定装置。

【請求項4】 第1及び第2の回線推定手段は、自チャネル及び他チャネルのパイロット信号を用いて第1及び第2の推定値を得ることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の回線推定装置。

【請求項5】 パイロット信号は、データに時間多重されて送信されることを特徴とする請求項4記載の回線推定装置。

【請求項6】 第1及び第2の推定手段は、自チャネルの複数周期のパイロット信号と他チャネルの複数周期のパイロット信号とを組み合わせる回線推定することを特徴とする請求項5記載の回線推定装置。

【請求項7】 パイロット信号は、各チャネルにおけるデータチャネルに対してコード多重されて送信されることを特徴とする請求項4記載の回線推定装置。

【請求項8】 第1及び第2の推定手段は、自チャネルの複数シンボルのパイロット信号と他チャネルの複数シンボルのパイロット信号とを組み合わせる回線推定することを特徴とする請求項7記載の回線推定装置。

【請求項9】 合成手段は、第1の推定値及び第2の推定値を重み付けして合成することを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の回線推定装置。

【請求項10】 合成手段は、平均受信パワの大きい他チャネルの第2の推定値を第1の推定値と合成することを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の回線推定装置。

【請求項11】 合成手段は、送信状態が密である他チャネルの第2の推定値を第1の推定値と合成することを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の回線推定装置。

【請求項12】 合成手段は、自チャネルのパイロット信号の送信タイミングに対して比較的大きくずれたタイミングで送信されるパイロット信号を有する他チャネルの第2の推定値を第1の推定値と合成することを特徴とする請求項4乃至請求項11のいずれかに記載の回線推定装置。

【請求項13】 到来波のタイミングを検出するタイミング検出手段と、到来波のタイミングで逆拡散する少なくとも2つの逆拡散手段と、請求項1乃至請求項12の

いずれかに記載の回線推定装置と、回線推定装置による推定値を用いて同期検波する同期検波手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項14】 タイミング検出手段、逆拡散手段、並びに回線推定装置の第1及び第2の推定手段は、ハンドオーバ受信時、マルチコード受信時、又はRAKE受信時において適宜切り替えて使用することが可能であることを特徴とする請求項13記載の無線通信装置。

【請求項15】 他チャネルの回線状態の推定に用いる逆拡散手段の数を、伝送状態情報に応じて制御する制御手段を具備することを特徴とする請求項13又は請求項14記載の無線通信装置。

【請求項16】 請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の回線推定装置を備えたことを特徴とする移動局装置。

【請求項17】 請求項13乃至請求項15のいずれかに記載の無線通信装置を備えたことを特徴とする移動局装置。

【請求項18】 請求項16又は請求項17記載の移動局装置に対して無線通信を行なうことを特徴とする基地局装置。

【請求項19】 請求項16又は請求項17記載の移動局装置と、請求項18記載の基地局装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項20】 受信信号から自チャネルの回線状態を推定して第1の推定値を得る第1の回線推定工程と、受信信号から他チャネルの回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定工程と、第1及び第2の推定値を合成して合成推定値を得る合成工程と、を具備することを特徴とする回線推定方法。

【請求項21】 到来波のタイミングを検出するタイミング検出工程と、到来波のタイミングで逆拡散する逆拡散工程と、請求項20記載の回線推定方法を行なう工程と、回線推定方法により得られた推定値を用いて同期検波する同期検波工程と、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線通信システムにおいて使用される無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 無線通信システムにおいて、多元アクセス方式とは、同一の帯域で複数の局が同時に通信を行う際の回線接続方式のことである。この多元アクセス方式においてCDMA (Code Division Multiple Access) とは、符号分割多元接続のことであり、情報信号のスペクトルを、本来の情報帯域幅に比べて十分に広い帯域に拡散して伝送するスペクトル拡散通信によって多元接続を行う技術である。スペクトル拡散多元接続 (SSMA) という場合もある。

【0003】一般に、CDMAシステムでは、各ユーザ毎に割り当てられる通信チャンネルにおいて、通信間の伝送路の状態に応じた送信電力制御（Transmit Power Control：以後TPCと呼ぶ）が行われる。CDMA通信では、複数の通信が同一の周波数を共有するため、受信端での干渉波（他局の通信波）と希望波との強さを同一にする問題（遠近問題）があり、この克服がCDMAシステム実現の前提になる。

【0004】遠近問題は、異なる位置にいる多数の移動局からの電波を同時に受信する基地局受信（上り回線）で厳しくなり、このため、移動局側では、各伝送路の状態に応じたTPCが必須のものとなっている。一方、下り回線（基地局から移動局への回線）においても、フェージング変動や周辺セルからの干渉によるSIR（希望波受信電力対干渉電力比）に追従してTPCが行われる。

【0005】また、CDMAにおいて、同期検波を行うためのチャンネル推定技術は必要不可欠である。チャンネル推定方式に関しては、安倍田、安藤、佐和橋、安達らの”DS/CDMA複数シンボル重み付き平均化（WMSA）パイロットチャンネルの特性”信学技報RC97-163, 1997-11）に示されているように、周期的にパイロットシンボルを挿入する時分割型パイロットチャンネル方式と連続的に電力を抑圧した形で送信する並列パイロットチャンネル方式がある。従来、これら2つの方式のチャンネル推定を特性改善する方式としては、上記文献で提案されている複数シンボル重み付け（Weighted Multi-Symbol Averaging：WMSA）チャンネル推定方式がある。

【0006】図9は、時間多重型パイロットチャンネル方式の回線推定装置を備えた受信部の構成を示すブロック図である。送信側では、送信データ N_s シンボル毎に N_p 個のパイロットデータを挿入して送信する。受信側では、アンテナ901で受信した信号は、無線受信回路902でダウンコンバートされ、復調された後、サーチ回路903で検出されたタイミングでマッチドフィルタ904により逆拡散される。

【0007】パイロットシンボルは、逆拡散信号から抽出され、数スロットに渡ってそのデータが蓄積され、その情報に基づいてチャンネル推定が回線推定回路905, 906において行われる。逆拡散信号は、回線推定回路905, 906において得られた推定値を用いて同期検波部907, 908で同期検波され、遅延処理部909, 910で時間遅延を補償した上で、各パスの信号が合成部911において最大比合成（RAKE合成）される。

【0008】チャンネル推定方式の原理としては、1番目のブランチの n 番目のスロットの m 番目シンボルの複素インパルスレスポンスの推定値を下記式（1）とすると、同期加算後の複素インパルスレスポンスは下記式

（2）のようになり、さらに前後の複数スロットのパイロットシンボルを用いることにより、下記式（3）に示すチャンネル推定値が得られる。

【0009】

【数1】

$$\hat{h}_l(n, m) \quad (1)$$

【数2】

$$\xi_l(n) = \frac{1}{N_p} \sum_{m=0}^{N_p-1} \hat{h}_l(n, m) \quad (2)$$

【数3】

$$\xi_l(n) = \sum_{i=-K+1}^K \alpha_i \xi_l(n+i) \quad (3)$$

ここで、 α_i (≤ 1) は重み係数である。相関の高い前後のスロットの推定値を用いることにより、チャンネル推定の精度を向上できる。

【0010】図10は、並列型パイロットチャンネル方式の回線推定装置を備えた受信部の構成を示すブロック図である。送信側では、データチャンネル信号と直交し送信電力を抑圧したパイロットチャンネル信号をデータ間に挿入する。受信側では、アンテナ1001で受信した信号は、無線受信回路1002でダウンコンバートされ、復調された後、サーチ回路1005で検出されたタイミングでマッチドフィルタ1003, 1004により逆拡散される。このとき、パイロットチャンネルの拡散符号に同期して逆拡散され、数シンボルに渡って蓄積されたデータに基づいてチャンネル推定が回線推定回路1006, 1007において行われる。逆拡散信号は、回線推定回路1006, 1007において得られた推定値を用いて同期検波部1008, 1009で同期検波され、遅延処理部1010, 1011で時間遅延を補償した上で、合成部1012において各パスの信号が最大比合成（RAKE合成）される。

【0011】チャンネル推定方式の原理としては、1番目のブランチの n 番目シンボルの複素インパルスレスポンスの推定値を下記式（4）とすると、前後 $2L$ シンボルを重み付け同期加算することにより、下記式（5）に示すチャンネル推定値が得られる。

【0012】

【数4】

$$\hat{h}_l(n) \quad (4)$$

【数5】

$$\xi_l(n) = \frac{1}{2L} \sum_{m=-L}^{L-1} \beta_m \hat{h}_l(n+m) \quad (5)$$

ここで、 β_m (≤ 1) は重み係数である。時間多重パイロットチャンネル方式同様、 β_m 及び L の値によって特性

は変化するが、最適化することによりチャネル推定の精度を向上できる。なお、下り回線において並列パイロットチャネル方式を適用する場合は、パイロットチャネルを各ユーザ間で共通化する（共通の制御チャネルとして扱う）ことも考えられる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方式では、他チャネルの送信信号が同一アンテナから送信されている場合において、他チャネルにもパイロット信号があるにも拘わらず、自チャネルのパイロット信号しか回線推定（チャネル推定）に使用していないという課題がある。

【0014】特に、時間多重型パイロットチャネル方式では、自チャネルと他チャネルのパイロット信号の送信タイミングがずれている場合には、他チャネルのパイロット信号に、自チャネルのパイロット信号では得られない区間の回線状態の情報が含まれているにも拘わらず、これをチャネル推定に使用していない。

【0015】また、一般にCDMAセルラ無線通信装置には、ソフトハンドオーバー及びRAKE合成のために、複数の復調系（相関器及び回線推定回路）が備えられている。この復調系を状況に応じて切り替えて使用することができれば、新たな上記復調系を増加することなく、他チャネルの回線状態を推定することが可能になる。

【0016】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、パイロット信号を用いた回線推定により同期検波を行うDS-CDMA無線通信装置に用いられる回線推定装置において、自チャネルだけでなく他チャネルのパイロット信号をも用いて回線推定を行って、チャネル推定の精度の向上を図ることを可能とする優れたCDMA無線通信装置を提供することを目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を講じた。

【0018】請求項1記載の回線推定装置に関する発明は、受信信号から自チャネルの回線状態を推定して第1の推定値を得る第1の回線推定手段と、受信信号から他チャネルの回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定手段と、第1及び第2の推定値を合成して合成推定値を得る合成手段と、を具備する構成を採る。

【0019】請求項20記載の回線推定方法に関する発明は、受信信号から自チャネルの回線状態を推定して第1の推定値を得る第1の回線推定工程と、受信信号から他チャネルの回線状態を推定して第2の推定値を得る第2の回線推定工程と、第1及び第2の推定値を合成して合成推定値を得る合成工程と、を具備する構成を採る。

【0020】これらの構成によれば、自チャネルだけでなく他チャネルのパイロット信号をも用いて回線推定を行うことができ、回線推定の精度を高くすることができる。

【0021】請求項1記載の回線推定装置においては、請求項2記載の発明のように、他チャネルが制御チャネルなどの共通物理チャネルである場合や、請求項3記載の発明のように、他チャネルがユーザに割り当てられた通信チャネルなどの個別物理チャネルである場合が挙げられる。

【0022】請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の回線推定装置においては、請求項4記載の発明のように、第1及び第2の回線推定手段が、自チャネル及び他チャネルのパイロット信号を用いて第1及び第2の推定値を得ることが好ましい。

【0023】請求項4記載の回線推定装置においては、請求項5記載の発明のように、パイロット信号は、データに時間多重されて送信される構成を採る。また、請求項6記載の発明は、請求項5記載の回線推定装置において、第1及び第2の推定手段は、自チャネルの複数周期のパイロット信号と他チャネルの複数周期のパイロット信号とを組み合わせる構成を採る。

【0024】この構成によれば、時間多重のパイロット信号の送信において、従来の前後のパイロット信号を用いるだけでなく、同一の回線状態の他チャネルの前後のパイロット信号も組み合わせる構成を採ることができ、推定精度を向上させることができる。

【0025】請求項4記載の回線推定装置においては、請求項7記載の発明のように、パイロット信号が、各チャネルにおけるデータチャネルに対してコード多重されて送信される構成を採る。また、請求項8記載の発明は、請求項7記載の回線推定装置において、第1及び第2の推定手段が、自チャネルの複数シンボルのパイロット信号と他チャネルの複数シンボルのパイロット信号とを組み合わせる構成を採る。

【0026】この構成によれば、コード多重のパイロット信号の送信において、従来の前後のパイロット信号を用いるだけでなく、同一の回線状態の他チャネルの前後のパイロット信号も組み合わせる構成を採ることができ、推定精度を向上させることができる。

【0027】請求項9記載の発明は、請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の回線推定装置において、合成手段が、第1の推定値及び第2の推定値を重み付けして合成する構成を採る。

【0028】下り回線（基地局から移動局への回線）においては、複数チャネルが多重され同一アンテナから送信されている。このとき、一般に共通の制御チャネルについてはTPCが行われませんが、各ユーザ毎に割り当てられる通信チャネルについてはチャネル毎に個別にTPCが行われて送信がなされる。

【0029】この場合、ある移動局においては、自チャネルはTPCにより安定した受信電力が得られるのに対して、他チャネルは当然のことながら異なる位置に存在する他ユーザに対してTPCされているので、その受信

電力は安定せず、受信電力は大きく変化する。すなわち、自チャネルによる推定値の信頼度と他チャネルによる信頼度が時間的に大きく変化するを意味する。

【0030】この構成により、上記2つの推定値を信頼度に応じて重み付けして合成することができるので、回線推定の信頼度をより向上させることができる。

【0031】請求項10記載の発明は、請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の回線推定装置において、合成手段が、平均受信パワの大きい他チャネルの第2の推定値を第1の推定値と合成する構成を採る。

【0032】この構成によれば、他チャネルから得られる回線状態の推定値の信頼度を向上させることができ、高精度なチャネル推定を可能にすることができる。

【0033】請求項11記載の発明は、請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の回線推定装置において、合成手段が、送信状態が密である他チャネルの第2の推定値を第1の推定値と合成する構成を採る。

【0034】この構成によれば、パケットチャネルのようなトラヒックが疎なチャネルは使用せず、常時通信の行われているチャネルを選択してチャネル推定に使用することで、他チャネルからの回線状態の推定値を得られる時間的頻度、すなわち回線状態の情報量を多くすることができ、高精度なチャネル推定を可能にすることができる。

【0035】請求項12記載の発明は、請求項4乃至請求項11のいずれかに記載の回線推定装置において、合成手段が、自チャネルのパイロット信号の送信タイミングに対して比較的大きくずれたタイミングで送信されるパイロット信号を有する他チャネルの第2の推定値を第1の推定値と合成する構成を採る。

【0036】この構成によれば、他チャネルのパイロット信号から、自チャネルのパイロット信号では得られない時間の回線状態の情報を得ることが可能になり高精度なチャネル推定を可能にすることができる。特に、時間多重型パイロットチャネル方式では有効である。コード多重型パイロットチャネル方式においてもパイロット信号が連続信号ではなくバースト信号の場合には有効である。

【0037】請求項13記載の無線通信装置に関する発明は、到来波のタイミングを検出するタイミング検出手段と、到来波のタイミングで逆拡散する少なくとも2つの逆拡散手段と、請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の回線推定装置と、回線推定装置による推定値を用いて同期検波する同期検波手段と、を具備する構成を採る。

【0038】請求項21記載の無線通信方法に関する発明は、到来波のタイミングを検出するタイミング検出工程と、到来波のタイミングで逆拡散する逆拡散工程と、請求項20記載の回線推定方法を行なう工程と、回線推定方法により得られた推定値を用いて同期検波する同期

検波工程と、を具備する構成を採る。

【0039】これらの構成によれば、信頼度の高い回線推定を行なって同期検波を行なうことができるので、高い受信品質で無線通信を行なうことができる。

【0040】請求項14記載の発明は、請求項13記載の無線通信装置において、タイミング検出手段、逆拡散手段、並びに回線推定装置の第1及び第2の推定手段は、ハンドオーバー受信時、マルチコード受信時、又はRAKE受信時において適宜切り替えて使用することが可能である構成を採る。

【0041】この構成によれば、回線推定に必要な復調系を、状況に応じてマルチコードやソフトハンドオーバーやRAKE合成用にも切り替えて使用できるため、他チャネルの回線推定のために新たな上記復調系を増加する必要がなくなるか、又は最小限度の増加のみで実現できる。

【0042】請求項15記載の発明は、請求項13又は請求項14記載の無線通信装置において、他チャネルの回線状態の推定に用いる逆拡散手段の数を、伝送状態情報に応じて制御する制御手段を具備する構成を採る。

【0043】この構成によれば、マルチコード伝送の有無、ハンドオーバーの有無、又は／及び伝搬路状況などの伝送状態情報により、使用する逆拡散手段（例えば、相関器）の数が分かるので、未使用の逆拡散手段を他チャネルの推定値算出用に使用することができる。したがって、効率良く逆拡散手段を利用することができる。

【0044】本発明は、請求項16記載の発明のように、請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の回線推定装置を備えた移動局装置を提供し、請求項17記載の発明のように、請求項13乃至請求項15のいずれかに記載の無線通信装置を備えた移動局装置を提供し、請求項18記載の発明のように、請求項16又は請求項17記載の移動局装置に対して無線通信を行なう基地局装置を提供し、請求項19記載の発明のように、請求項16又は請求項17記載の移動局装置と、請求項18記載の基地局装置と、を具備する無線通信システムを提供する。

【0045】

【発明の実施の形態】本発明者らは、従来の方式において、パイロット信号を含む他チャネルの送信信号が同一アンテナから送信されている場合において、自チャネルのパイロット信号しか回線推定（チャネル推定）に使用していないことに着目し、自チャネルだけでなく他チャネルのパイロット信号をも用いて回線推定を行って、チャネル推定の精度の向上を図ることができることを見出し本発明をするに至った。

【0046】この場合、一般にCDMAセルラ無線通信装置に備えられているソフトハンドオーバー及びRAKE合成のための複数の復調系（相関器及び回線推定回路）を用いて状況に応じて切り替えて使用することにより、

新たな上記復調系を増加することなく、他チャネルの回線状態を推定することが可能になる。

【0047】本発明によれば、特に、時間多重型パイロットチャネル方式において、自チャネルと他チャネルのパイロット信号の送信タイミングがずれている場合に、自チャネルのパイロット信号では得られない区間の回線状態の情報を他チャネルのパイロット信号から得て、その情報を用いてチャネル推定を行なうことができ、チャネル推定の精度を向上させることができる。

【0048】以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0049】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る無線通信装置（受信部）の構成を示すブロック図である。また、図2は、図1に示す無線通信装置の回線推定回路の構成を示すブロック図である。また、図3は、図1に示す無線通信装置を備えた端末装置（移動局）の構成を示すブロック図である。図1～図3を用いて実施の形態1を説明する。

【0050】図3に示す端末装置において、受信信号は、例えば図3に示す端末のアンテナ301から受信され、共用器302を経て無線受信回路303に送られ、ダウンコンバート及び復調される。そして、受信信号は、マッチドフィルタ304で逆拡散されると共に、サーチ回路305で検出されたタイミングのパスについて同期検波部306で回線推定、同期検波及び合成され、さらに復調部307で復調される。

【0051】一方、送信信号は、変調部308で変調され、無線送信回路309でアップコンバートされて共用器302を経てアンテナ301から送信される。すなわち、送信側（図示せず）では、送信データNsシンボル毎にNp個のパイロットデータを時間多重（パイロット

$$\zeta l(n) = \zeta l(n)_{\text{self}} + \zeta l(n)_{\text{other}}$$

上記方法により、回線推定回路108、109で求めた推定値を用いて、逆拡散信号について遅延処理部110、111で時間遅延を補償した上で、同期検波部112、113で同期検波し、合成部114でRAKE合成する。ここでは、自チャネルだけでなく他チャネルのパイロット信号をも用いて回線推定を行なう。したがって、時間多重のパイロット信号を用いた回線推定により同期検波を行なうCDMA無線通信装置に用いられる回線推定装置において、チャネル推定の精度の向上を図ることができる。

【0058】なお、上記実施の形態では、2パスについてそれぞれ回線推定を行ない、RAKE合成を行なう場合について説明しているが、1パスのみの場合や、3パス以上の複数パスの場合でも同様にチャネル推定の精度を向上させることができる。また、上記実施の形態では、他チャネルとして1チャネルを使用した場合について説明しているが、他チャネルが複数であっても同様に実現できることは明らかである。

ブロック）して送信する。

【0052】この送信信号は、無線通信装置に送られる。無線通信装置の受信側では、アンテナ101で受信した信号は、無線受信回路102でダウンコンバートされ、復調された後、マッチドフィルタ103、104により逆拡散される。マッチドフィルタ103は、自チャネルの信号を逆拡散し、マッチドフィルタ104は、他チャネルの信号を逆拡散する。

【0053】サーチ回路104で検出された2つのパスのタイミングの逆拡散信号は、それぞれ同期検波回路106、107に入力される。ここで、各マッチドフィルタのパイロットシンボルの逆拡散信号は、回線推定回路108、109に入力される。

【0054】ここで、図2において、参照符号201は自チャネルのパイロット信号の逆拡散信号であり、参照符号202は他チャネルのパイロット信号の逆拡散信号である。それぞれの信号201、202は、推定回路203、204において、各チャネルごとの回線推定が行われる。そして、これらの信号は、合成部205において合成され、合成推定値として出力される。

【0055】チャネル推定方式の原理としては、n番目のスロットのm番目シンボルの1パス目の逆拡散信号を上記式（1）とすると、n番目のパイロットブロックの1パス目のチャネル推定値は上記式（2）にしたがって求めることができる。

【0056】また、推定回路203による自チャネルの推定値を $\zeta l(n)_{\text{self}}$ 、また推定回路204による他チャネルの推定値を $\zeta l(n)_{\text{other}}$ をとすると、合成後の出力206は下記式（6）のようになる。

【0057】

$$(6)$$

【0059】（実施の形態2）図4は、本発明の実施の形態2の無線通信装置（受信部）の構成を示すブロック図である。図4及び図2を用いて実施の形態2の説明を行う。なお、本実施の形態において、端末装置についての説明は実施の形態1と同様であるので、ここではその説明は省略する。

【0060】送信側では、データチャネルと直交し送信電力を抑圧したパイロットチャネルを挿入（コード多重）して送信する。受信側では、アンテナ401で受信した信号は、無線受信回路402でダウンコンバートされ復調された後、マッチドフィルタ403～405により逆拡散される。マッチドフィルタ403、404はそれぞれ自チャネルのデータ信号とパイロット信号を逆拡散し、マッチドフィルタ405は他チャネルのパイロット信号を逆拡散する。

【0061】サーチ回路406で検出された2つのパスのタイミングの逆拡散信号は、それぞれ同期検波回路407、408に入力される。ここで、各マッチドフィル

タのパイロットシンボルの逆拡散信号は回線推定回路409, 410に入力される。

【0062】ここで、図2において、参照符号201は自チャネルのパイロット信号の逆拡散信号であり、参照符号202は他チャネルのパイロット信号の逆拡散信号である。それぞれの信号201, 202は、推定回路203, 204において、各チャネルごとの回線推定が行われる。そして、これらの信号は、合成部205において合成され、合成推定値として出力される。

【0063】チャネル推定方式の原理としては、 n 番目のスロットの1パス目の逆拡散信号を上記式(4)とすると、前後2Tシンボルを同期加算することにより、下記式(7)に示すチャネル推定値が得られる。

【0064】

【数6】

$$\hat{\xi}_l(n) = \sum_{m=-T}^{T-1} \hat{h}_l(n+m) \quad (7)$$

また、推定回路203による自チャネルの推定値を $\hat{\xi}_l(n)$ self、また推定回路204による他チャネルの推定値を $\hat{\xi}_l(n)$ otherをとすると、合成後の出力206は上記式(6)のようになる。

【0065】上記方法により、回線推定回路409, 410で求めた推定値を用いて、逆拡散信号について遅延処理部411, 412で時間遅延を補償した上で、同期検波部413, 414で同期検波し、合成部415でRAKE合成する。ここでは、自チャネルだけでなく他チャネルのパイロット信号をも用いて回線推定を行なう。したがって、コード多重のパイロット信号を用いた回線推定により同期検波を行なうCDMA無線通信装置に用いられる回線推定装置において、チャネル推定の精度の向上を図ることができる。

【0066】なお、上記実施の形態では、2パスについてそれぞれ回線推定を行ない、RAKE合成を行なう場合について説明しているが、1パスのみの場合や、3パス以上の複数パスの場合でも同様にチャネル推定の精度を向上させることができる。また、上記実施の形態では、他チャネルとして1チャネルを使用した場合について説明しているが、他チャネルが複数であっても同様に実現できることは明かである。

【0067】(実施の形態3) 下り回線(基地局から移

$$\hat{\xi}_l(n) = 1 \times \hat{\xi}_l(n) \text{ self} + \gamma \times \hat{\xi}_l(n) \text{ other} \quad \dots (8)$$

これにより、上記2つの推定値を信頼度に応じて重み付けして合成することができ、パイロット信号を用いた回線推定により同期検波を行なうCDMA無線通信装置に用いられる回線推定装置において、種々の状況に対応してチャネル推定の精度の向上を図ることができる。

【0074】(実施の形態4) 同一アンテナから送信されている他チャネルには、TPCされていない共通の制

動局への回線)においては、複数チャネルが多重され同一アンテナから送信されている。このとき、一般に共通の制御チャネルについては、TPCが行われない。また、各ユーザ毎に割り当てられる通信チャネルは、チャネル毎に個別にTPCが行われて送信される。

【0068】この場合、ある移動局においては、自チャネルの通信チャネルはTPCにより安定した受信電力が得られるのに対して、共通の制御チャネルはTPCされていない。他の通信チャネルは当然のことながら異なる位置に存在する他ユーザに対してTPCされているので、これらの受信電力は安定せず、受信電力は大きく変化する。すなわち、自チャネルによる推定値の信頼度と他チャネルによる推定値の信頼度が時間的に大きく変化することを意味する。そこで、本実施の形態では、自チャネルの推定値と、同一アンテナから多重送信される他チャネルの推定値を重み付けして合成するようにする。

【0069】図5は、本発明の実施の形態3の無線通信装置(受信部)の回線推定回路の構成を示すブロック図である。なお、実施の形態3における無線通信装置の構成は、図1又は図4に示すものと同様であり、その動作は実施の形態1又は2と同様である。図5の回線推定回路のブロック図を用いて実施の形態3の説明を行う。

【0070】図5において、参照符号501は自チャネルのパイロット信号の逆拡散信号であり、参照符号502は他チャネルのパイロット信号の逆拡散信号である。それぞれの信号501, 502は、推定回路503, 504において、各チャネルごとの回線推定が行われる。回線推定の原理は実施の形態2又は3と同様である。

【0071】重み制御回路506では、2つの推定値を合成するときの重み γ を制御する。重み γ は、推定回路503, 504による推定値の大きさ、サーチ回路の情報、後述するチャネル選択回路の情報、通信相手である移動局などの移動速度情報、電力変化情報、フェージング変動情報などを入力505として用いて決定することが考えられる。この2つの推定値の信頼度に応じた重み γ が求められ、乗算器507, 508で重み付けされた後、合成部509で合成される。

【0072】ここで、推定回路503による自チャネルの推定値を $\hat{\xi}_l(n)$ self、また推定回路504による他チャネルの推定値を $\hat{\xi}_l(n)$ otherをとすると、合成後の出力510は下記式(8)のようになる。

【0073】

御チャネルや、チャネル毎に個別にTPCが行われる通信チャネルなどがあり、他のどのチャネルを選択合成してチャネル推定するかは、精度向上の点で重要である。本実施の形態では、受信パワの点で信頼度の高い他チャネル、すなわち平均受信パワの大きい他チャネルを選択することにより、チャネル推定の精度の向上を図る場合について説明する。

【0075】図6は、本発明の実施の形態4の無線通信装置（受信部）の構成を示すブロック図である。以下、図6を用いて実施の形態4の説明を行う。なお、本実施の形態において、端末装置についての説明は実施の形態1と同様であるので、ここではその説明は省略する。

【0076】送信側では、送信データNsシンボル毎にNp個のパイロットデータを時間多重（パイロットブロック）して送信する。受信側では、アンテナ601で受信した信号は、無線受信回路602でダウンコンバートされ復調された後、マッチドフィルタ603、604により逆拡散される。

【0077】また、この受信信号は、チャンネル選択回路607にも入力される。このチャンネル選択回路607には、他チャンネルを選択する上で必要な情報、例えば選択候補のチャンネルの拡散符号、チャンネル識別（制御チャンネルか通信チャンネルかの区別）、パイロット信号のタイミング、選択基準（平均受信パワ）などの情報606が入力される。そして、チャンネル選択回路607は、この情報に基づいて受信信号の平均受信パワを測定して、最も大きいパワのチャンネルを選択し、マッチドフィルタ604に選択情報又は拡散符号として伝える。これにより、マッチドフィルタ603は自チャンネルの信号を逆拡散し、マッチドフィルタ604は選択された他チャンネルの信号を逆拡散することになる。

【0078】サーチ回路605で検出された2つのパスのタイミングの逆拡散信号は、それぞれ同期検波回路608、609に入力される。ここで、各マッチドフィルタのパイロットシンボルの逆拡散信号は回線推定回路610、611に入力される。回線推定回路の動作及び原理は、実施の形態1と同様である。回線推定回路610、611で求めた推定値を用いて、遅延処理部612、613で時間遅延を補償した上で、同期検波部614、615で同期検波し、合成部616でRAKE合成する。

【0079】これにより、信頼性の高い他チャンネルからの情報を選択して回線状態の推定に用いることができるので、推定値の信頼度を向上させることができ、高精度なチャンネル推定を可能にすることができる。なお、上記実施の形態では、時間多重されたパイロット信号の場合について説明しているが、コード多重されたパイロット信号の場合にも同様に行なうことができる。また、本実施の形態において、回線推定回路で実施の形態3のように重み付け合成を行うことができることは明らかである。

【0080】（実施の形態5）実施の形態4では、受信パワの点で信頼度の高い他チャンネル、すなわち平均受信パワの大きい他チャンネルを選択することにより、チャンネル推定の精度の向上を図る場合について説明した。しかし、受信パワが大きい場合でも、パケット伝送のようにトラヒック量が疎なチャンネルもある。

【0081】このような場合は、他チャンネルからの回線

状態の推定値を得られる時間的頻度、すなわち回線状態の情報量が少ないため、チャンネル推定の向上は困難になる。本実施の形態においては、他チャンネルとしてパケットチャンネルのようなトラヒックが疎なチャンネルは選択せず、連続送信されているかトラヒックが密なチャンネル（送信状態が密であるチャンネル）を選択することにより、チャンネル推定の精度の向上を図る場合について説明する。

【0082】以下、図6を用いて実施の形態4の説明を行う。なお、本実施の形態において、端末装置についての説明は実施の形態1と同様であるので、ここではその説明は省略する。

【0083】送信側では、送信データNsシンボル毎にNp個のパイロットデータを時間多重（パイロットブロック）して送信する。受信側では、アンテナ601で受信した信号は、無線受信回路602でダウンコンバートされ復調された後、マッチドフィルタ603、604により逆拡散される。

【0084】また、この受信信号は、チャンネル選択回路607にも入力される。このチャンネル選択回路607には、他チャンネルを選択する上で必要な情報、例えば選択候補のチャンネルの拡散符号、チャンネル識別（制御チャンネルか通信チャンネルかの区別）、パイロット信号のタイミング、選択基準（トラヒック量）などの情報606が入力される。そして、チャンネル選択回路607は、この情報に基づいて各チャンネルのトラヒック量を測定して、最もトラヒック量多いチャンネルを選択し、マッチドフィルタ604に選択情報又は拡散符号として伝える。これにより、マッチドフィルタ603は自チャンネルの信号を逆拡散し、マッチドフィルタ604は選択された他チャンネルの信号を逆拡散することになる。

【0085】サーチ回路605で検出された2つのパスのタイミングの逆拡散信号は、それぞれ同期検波回路608、609に入力される。ここで、各マッチドフィルタのパイロットシンボルの逆拡散信号は回線推定回路610、611に入力される。回線推定回路の動作及び原理は、実施の形態1と同様である。回線推定回路610、611で求めた推定値を用いて、遅延処理部612、613で時間遅延を補償した上で、同期検波部614、615で同期検波し、合成部616でRAKE合成する。

【0086】これにより、信頼性の高い他チャンネルからの情報を選択して回線状態の推定に用いることができるので、推定値の信頼度を向上させることができ、高精度なチャンネル推定を可能にすることができる。なお、選択基準として、トラヒック量だけでなく、実施の形態4のように平均受信パワも組み合わせて、トラヒック量が多くかつ平均受信パワの大きいチャンネルを選択するようにしても良い。また、上記実施の形態では、時間多重されたパイロット信号の場合について説明しているが、コー

ド多重されたパイロット信号の場合にも同様に行なうことができる。また、本実施の形態において、回線推定回路で実施の形態3ように重み付け合成を行うことができることは明らかである。

【0087】（実施の形態6）実施の形態6では、自チャネルパイロット信号の送信タイミングに比べて、なるべく大きくずれたタイミングで送信されるパイロット信号を有する他チャネルを選択することにより、自チャネルのパイロット信号では得られない時間の回線状態の情報を得ることを可能にし、チャネル推定の精度の向上を図る場合について説明する。

【0088】以下、図6を用いて実施の形態4の説明を行う。なお、本実施の形態において、端末装置についての説明は実施の形態1と同様であるので、ここではその説明は省略する。

【0089】送信側では、送信データ N_s シンボル毎に N_p 個のパイロットデータを時間多重（パイロットブロック）して送信する。受信側では、アンテナ601で受信した信号は、無線受信回路602でダウンコンバートされ復調された後、マッチドフィルタ603、604により逆拡散される。

【0090】また、この受信信号は、チャネル選択回路607にも入力される。このチャネル選択回路607には、他チャネルを選択する上で必要な情報、例えば選択候補のチャネルの拡散符号、チャネル識別（制御チャネルか通信チャネルかの区別）、パイロット信号のタイミング、選択基準（パイロット信号のタイミング）などの情報606が入力される。そして、チャネル線1買う回路607は、この情報に基づいて各チャネルのパイロット信号の送信タイミングを比較して、自チャネルパイロット信号の送信タイミングに比べて、最も大きくずれたタイミングで送信されるパイロット信号を有する他チャネルを選択し、マッチドフィルタ604に選択情報又は拡散符号として伝える。これにより、マッチドフィルタ603は自チャネルの信号を逆拡散し、マッチドフィルタ604は選択された他チャネルの信号を逆拡散することになる。

【0091】サーチ回路605で検出された2つのパスのタイミングの逆拡散信号は、それぞれ同期検波回路608、609に入力される。ここで、各マッチドフィルタのパイロットシンボルの逆拡散信号は回線推定回路610、611に入力される。回線推定回路の動作及び原理は、実施の形態1と同様である。回線推定回路610、611で求めた推定値を用いて、遅延処理部612、613で時間遅延を補償した上で、同期検波部614、615で同期検波し、合成部616でRAKE合成する。

【0092】これにより、他チャネルのパイロット信号から、自チャネルのパイロット信号では得られない時間の回線状態の情報を得ることが可能になり、信頼性の高

い他チャネルからの情報を選択して回線状態の推定に用いることができるので、推定値の信頼度を向上させることができ、高精度なチャネル推定を可能にすることができる。特に、本実施の形態における装置は、時間多重型パイロットチャネル方式では有効である。また、コード多重型パイロットチャネル方式においてもパイロット信号が連続信号ではなくバースト信号の場合には有効であることは明らかである。

【0093】なお、選択基準としては、パイロット信号のタイミングだけでなく、実施の形態4及び5のように平均受信パワやトラヒック量も組み合わせて、なるべくタイミングが大きくずれ、またトラヒック量や平均受信パワの大きいチャネルを選択するようにしても良い。

【0094】（実施の形態7）実施の形態7では、マルチコード用やソフトハンドオーバー用及びRAKE合成用に受信部に備えた複数の相関器及び回線推定回路などの復調系を、他チャネルの回線推定にも共有して備え、切り替えて使用することにより、ハードウェアの増加を押さえて実現することを図る場合について説明する。

【0095】図7を用いて実施の形態7の説明を行う。図7は2基地局とのソフトハンドオーバー状態において、それぞれが2パスのRAKE受信を行う受信部の構成を示すブロック図である。なお、本実施の形態において、端末装置についての説明は実施の形態1と同様であるので、ここではその説明は省略する。

【0096】送信側では、送信データ N_s シンボル毎に N_p 個のパイロットデータを時間多重（パイロットブロック）して送信する。この例では、同一の情報が2つの基地局から異なる拡散符号で送信されているとする。

【0097】受信側では、アンテナ701で受信した信号は、無線受信回路702でダウンコンバートされ復調された後、マッチドフィルタ703、704により逆拡散される。マッチドフィルタ703では一方の基地局からの自チャネルの信号を逆拡散し、マッチドフィルタ704はもう一方の基地局から送信された自チャネルの信号を逆拡散することになる。

【0098】サーチ回路705では、各拡散符号で2パスずつ、合計4パスのタイミングを検出し、各タイミングの逆拡散信号は、同期検波回路706～709に入力される。ここで、各マッチドフィルタのパイロットシンボルの逆拡散信号は回線推定回路710～713に入力される。

【0099】回線推定回路の動作及び原理は、実施の形態1と同様である。そして、各回線推定回路で求めた推定値を用いて、各々遅延処理部714～717で時間遅延を補償した上で、同期検波部718～721で同期検波され、合成部722で合成される。

【0100】この合成により、RAKE合成とハンドオーバーによる合成（サイトダイバーシチ合成）が同時に行われることになる。上記図7に示す装置の動作を図1

に示す装置の動作と比較した場合、図7に示す装置は、同期検波回路の数が多く、図1に示す装置は、回線推定回路からの推定値を合成（図2の205）してから同期検波する。その他の点については、ほぼ同様な回路構成で同様な動作が行われる。

【0101】これにより、複数の復調系（相関器及び回線推定回路）を、ソフトハンドオーバー用及びRAKE合成用に用いるだけでなく、他チャネルの回線推定にも使用することにより、回路規模を増加することなく、他チャネルの回線推定することが可能になる。なお、マルチコード受信においても、同様に復調系が共有できることは明らかである。

【0102】（実施の形態8）実施の形態8では、マルチコード用やソフトハンドオーバー用及びRAKE合成用に受信部に備えた複数の相関器及び回線推定回路などの復調系を、他チャネルの回線推定にも共有して備え、ハンドオーバーの有無や伝送路状況に応じて、他チャネルの回線状態の推定に用いる相関器数を制御することにより、復調系の回路規模の増加を抑えつつ、高精度かつ最適な回線推定の実現を図る場合について説明する。

【0103】図8を用いて実施の形態8の説明を行う。図8は本発明の実施の形態8に係る無線通信装置の構成を示すブロック図である。なお、本実施の形態において、端末装置についての説明は実施の形態1と同様であるので、ここではその説明は省略する。

【0104】送信側では、送信データNsシンボル毎にNp個のパイロットデータを時間多重（パイロットブロック）して送信する。受信側では、アンテナ801で受信した信号は、無線受信回路802でダウンコンバートされ復調された後、マッチドフィルタ群803により逆拡散される。マッチドフィルタ群803では、いくつかのマッチドフィルタで自チャネルの信号を逆拡散し、その他のマッチドフィルタで他チャネルの信号を逆拡散することになる。

【0105】サーチ回路808では、複数のバスのタイミングを検出し、各タイミングの逆拡散信号は、同期検波回路群804に入力される。また、マッチドフィルタ群のパイロットシンボルの逆拡散信号は回線推定回路群805に入力される。回線推定回路の動作及び原理は、実施の形態1と同様である。同期検波回路群804からの信号は、検波信号合成用の合成回路群807でRAKE合成され、回線推定回路群805からの信号は、回線推定用の合成回路群806でRAKE合成される。なお、同期検波回路群804では、信号に対して時間遅延処理による補償を行なう。

【0106】同期検波回路群804、回線推定回路群805、検波信号合成用の合成回路群807、回線推定用の合成回路群806は、それぞれスイッチ811～815に接続されており、各群中の回路を適宜切り替えて接続することができるようになっている。このスイッチ8

11～815は、切替制御回路809により制御される。この切替制御回路809は、マルチコード数、ソフトハンドオーバー有無、RAKE合成パス数、拡散符号、パイロット信号タイミングなどの制御情報信号810により各スイッチ811～815を制御する。なお、この切替制御回路809は、サーチ回路808も制御する。

【0107】これにより、回線推定に必要な復調系を、状況に応じてマルチコードやソフトハンドオーバーやRAKE合成用にも切り替えて使用できるため、他チャネルの回線推定のために新たな上記復調系を増加を最小限度に抑えて、回線推定の向上を実現できる。

【0108】（実施の形態9）図1及び図2を用いて実施の形態9の説明を行う。なお、本実施の形態においても、移動局装置などの端末装置と無線通信を行なうが、端末装置についての説明は実施の形態1と同様であるので、ここではその説明は省略する。

【0109】送信側では、送信データNsシンボル毎にNp個のパイロットデータを時間多重（パイロットブロック）して送信する。受信側では、アンテナ101で受信した信号は、無線受信回路102でダウンコンバートされ復調された後、マッチドフィルタ103、104により逆拡散される。マッチドフィルタ103は自チャネルの信号を逆拡散し、マッチドフィルタ104は他チャネルの信号を逆拡散する。

【0110】サーチ回路105で検出された2つのバスのタイミングの逆拡散信号は、それぞれ同期検波回路106、107に入力される。ここで、各マッチドフィルタのパイロットシンボルの逆拡散信号は回線推定回路108、109に入力される。

【0111】図2において、参照符号201は自チャネルのパイロット信号の逆拡散信号であり、参照符号202は他チャネルのパイロット信号の逆拡散信号である。それぞれの信号201、202は推定回路203、204において、各チャネルごとの回線推定が行われる。このとき、受信信号のフレームフォーマットにおける前後複数スロットのパイロットブロックを用いて行う。そして、これらの複数スロットのパイロットブロックは、合成部205において合成され、合成推定値として出力される。

【0112】チャネル推定方式の原理としては、n番目のスロットのm番目シンボルの1パス目の逆拡散信号を上記式（1）とすると、n番目のパイロットブロックの1パス目のチャネル推定値は上記式（2）のようになり、さらに前後の複数スロットのパイロットシンボルを用いることにより、上記式（3）に示すチャネル推定が行われる。

【0113】ここで、 α_i (≤ 1) は重み係数である。このように相関の高い前後のスロットの推定値を用いることにより、チャネル推定の精度を向上できる。また、推定回路203による自チャネルの推定値を 1 (n)

self、また推定回路204による他チャネルの推定値を $1(n)$ otherをとすると、合成後の出力206は上記式(6)のようになる。

【0114】上記方法により、回線推定回路108、109で求めた推定値を用いて、遅延処理部110、111で時間遅延を補償した上で、同期検波部112、113で同期検波し、合成部114でRAKE合成する。なお、式(6)に代わり、実施の形態3で記載したように、式(8)を用いて重み付けして合成しても良いことは明らかである。

【0115】これにより、従来の前後のパイロット信号を用いるだけでなく、同一の回線状態の他チャネルの前後のパイロット信号も組み合わせて回線推定することにより、推定精度を向上させることができる。

【0116】(実施の形態10)図4及び図2を用いて実施の形態10の説明を行う。なお、本実施の形態においても、移動局装置などの端末装置と無線通信を行なうが、端末装置についての説明は実施の形態1と同様であるので、ここではその説明は省略する。

【0117】送信側では、データチャネルと直交し送信電力を抑圧したパイロットチャネルを挿入(コード多重)して送信する。受信側では、アンテナ401で受信した信号は、無線受信回路402でダウンコンバートされ復調された後、マッチドフィルタ403~405により逆拡散される。マッチドフィルタ403、404はそれぞれ自チャネルのデータ信号とパイロット信号を逆拡散し、マッチドフィルタ405は他チャネルのパイロット信号を逆拡散する。

【0118】サーチ回路406で検出された2つのパスのタイミングの逆拡散信号は、それぞれ同期検波回路407、408に入力される。ここで、各マッチドフィルタのパイロットシンボルの逆拡散信号は回線推定回路409、410に入力される。

【0119】図2において、参照符号201は自チャネルのパイロット信号の逆拡散信号であり、参照符号202は他チャネルのパイロット信号の逆拡散信号である。それぞれの信号201、202は推定回路203、204において、各チャネルごとの回線推定が行われる。このとき、受信信号の前後複数シンボルのパイロット信号を用いて行う。そして、これらのパイロット信号は、合成部205において合成され、合成推定値として出力される。

【0120】チャネル推定方式の原理としては、 n 番目のスロットの1パス目の逆拡散信号を上記式(1)とすると、前後2Lシンボルを重み付け同期加算することにより、上記式(4)に示すチャネル推定値が得られる。また、推定回路203による自チャネルの推定値を $1(n)$ self、また推定回路204による他チャネルの推定値を $1(n)$ otherをとすると、合成後の出力206は上記式(6)のようになる。

【0121】上記方法により、回線推定回路409、410で求めた推定値を用いて、遅延処理部411、412で時間遅延を補償した上で、同期検波部413、414で同期検波し、合成部415でRAKE合成する。なお、式(6)に代わり、実施の形態3で記載したように、式(8)を用いて重み付けして合成しても良いことは明らかである。

【0122】これにより、従来の前後のパイロット信号を用いるだけでなく、同一の回線状態の他チャネルの前後のパイロット信号も組み合わせて回線推定することにより、推定精度を向上させることができる。

【0123】上記実施の形態1~10は、適宜組み合わせることで実施することが可能である。また、本発明は、上記実施の形態1~10に限定されず、種々変更して実施することが可能である。

【0124】本発明の回線推定装置及び無線通信装置は、無線通信システムにおける移動局装置などの端末装置に適用することができる。

【0125】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、パイロット信号を用いた回線推定により同期検波を行うDS-SS無線通信装置に用いられる回線推定装置において、自チャネルだけでなく他チャネルのパイロット信号をも用いて回線推定を行うことにより、チャネル推定の精度の向上を図ることができる。

【0126】また、本発明によれば、他チャネルの回線推定に必要な復調系を、状況に応じてソフトハンドオーバーやRAKE合成用にも切り替えて使用することにより、上記実現に必要な回路規模の増加を最小限に押さえることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線通信装置(受信部)の構成を示すブロック図

【図2】図1に示す無線通信装置の回線推定回路の構成を示すブロック図

【図3】図1に示す無線通信装置と無線通信を備えた端末装置の構成を示すブロック図

【図4】本発明の実施の形態2に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図5】本発明の実施の形態3に係る無線通信装置における回線推定装置の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施の形態4~6に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図7】本発明の実施の形態7に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図8】本発明の実施の形態8に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図9】従来の無線通信装置の構成を示すブロック図

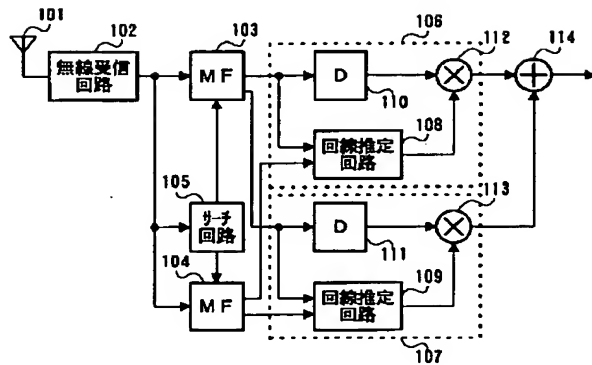
【図10】従来の無線通信装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

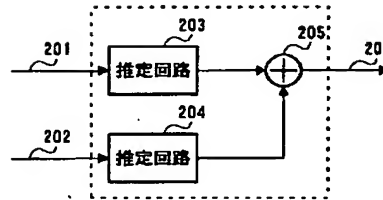
101 アンテナ
102 無線受信回路
103, 104 マッチドフィルタ
105 サーチ回路
106, 107 同期検波回路

108, 109 回線推定回路
110, 111 遅延処理部
112, 113 同期検波部
114 合成部

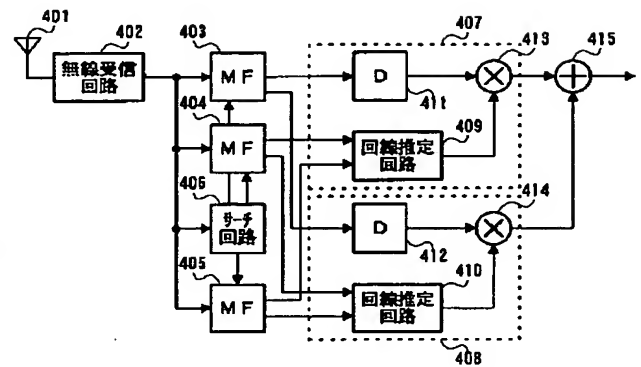
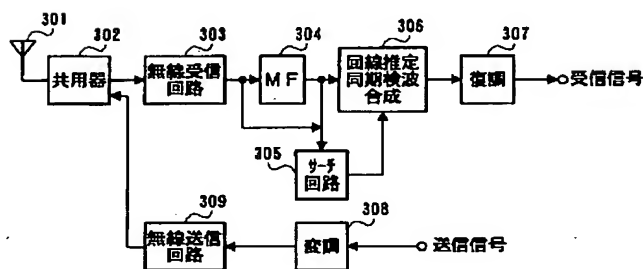
【図1】



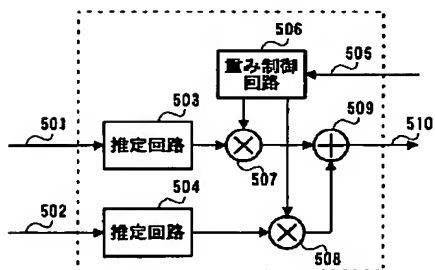
【図2】



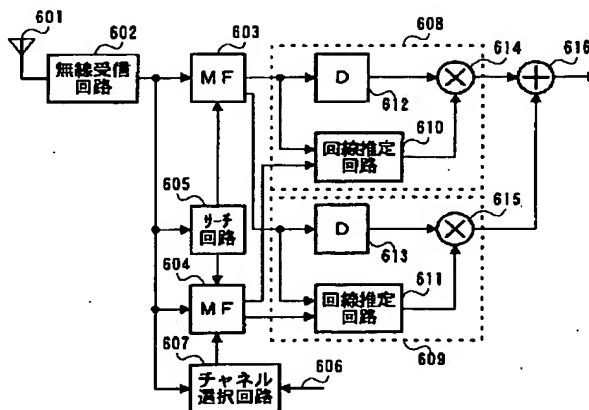
【図3】



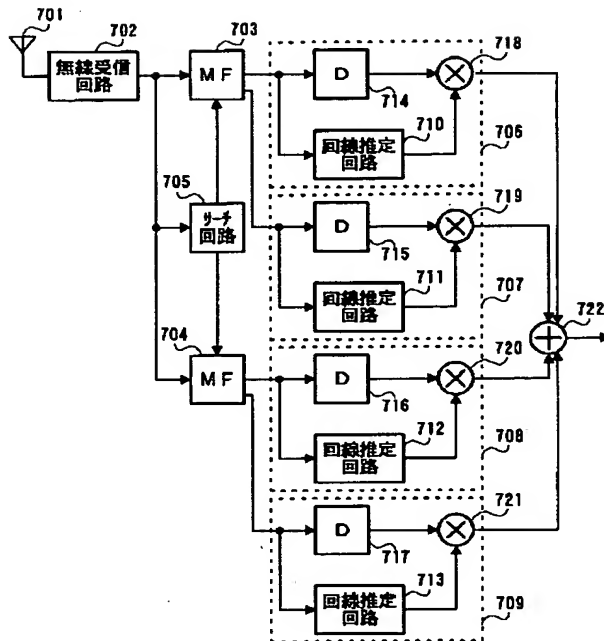
【図5】



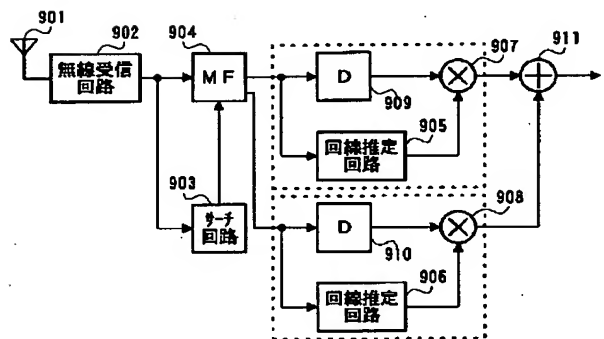
【図6】



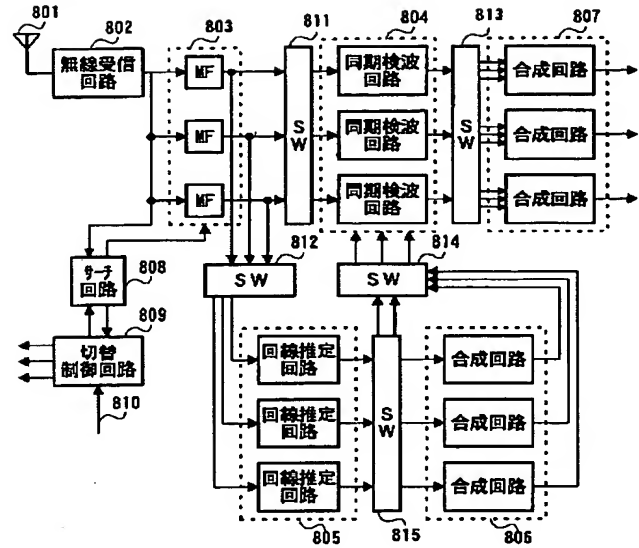
【図7】



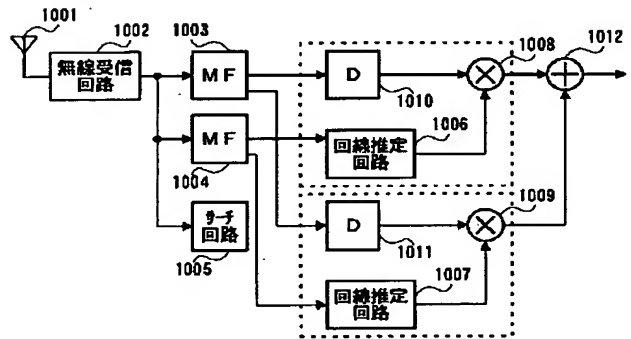
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE13 EE32
5K067 AA03 AA23 BB02 CC10 DD42
DD43 EE02 EE10 EE22 GG08
GG09